

КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА» – УЧЕБА И ИССЛЕДОВАНИЯ

Дано описание направлений обучения на кафедре в бакалавриате, магистратуре, специалитете, аспирантуре по направлениям сварки, родственных технологий, стандартизации и метрологии. Показана динамика роста приема за последние годы и сотрудничество с предприятиями при обучении. Представлены направления исследований, связанных с физико-химическим моделированием сварочных процессов и оптимизацией полученных результатов. созданием порошковых проволок, технологий напыления, наплавки, сварки, лазерной обработки и инженерных компьютерных расчетов по напряжениям и деформациям сварных соединений.

Ключевые слова: *сварка, направления обучения, моделирование, порошковые проволоки, напыление, наплавка, лазерная обработка, инженерные компьютерные расчеты.*

Учебная работа

Обучение на кафедре идет по направлениям «Оборудование и технология сварочного производства», «Стандартизация и метрология», «Лазерная техника и лазерные технологии» (бакалавриат – 4 года, магистратура – 2 года). С 2015 начинается прием по направлению обучения «Проектирование технологических комплексов в сварочном производстве» (специалитет – 5,5 лет).

На кафедре идет обучение аспирантов и работает единственный на Урале, в Сибири и Дальнем Востоке Совет по защите кандидатских и докторских диссертаций по сварке и родственным технологиям.

За последние 3 года прием вырос в 3 раза (рис. 1).

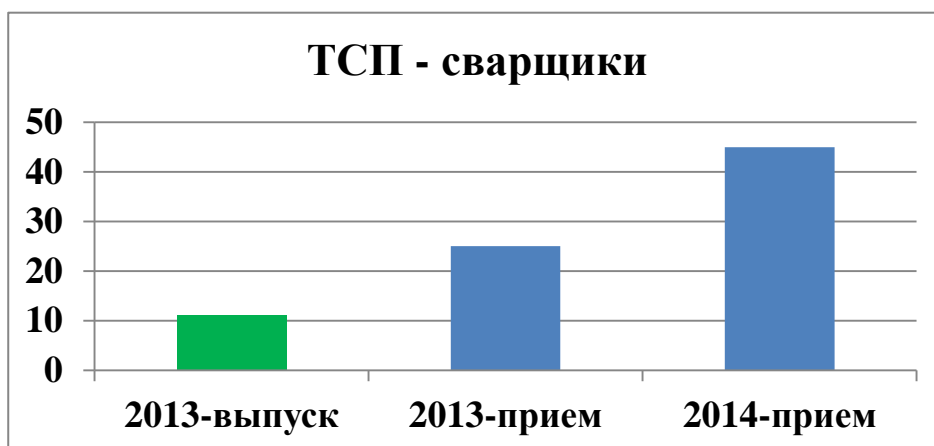


Рис. 1. Динамика приема абитуриентов на кафедру «Технология сварочного производства»

В настоящее время на предприятиях высокого технологического уровня по дуговой сварке, лазерным методам обработки, автоматизации и роботизации (ЗАО «Региональный центр лазерных технологий» и ООО «Шторм») идет создание базовых учебных центров при кафедре «Технология сварочного производства» (рис. 2). Это позволит улучшить практическую подготовку специалистов, бакалавров и магистров, активизировать проведение совместных научных исследований и внедрение их результатов в производство.



Рис. 2. На базовых учебных центрах кафедры «Технология сварочного производства»: а) студенты на практике в учебном центре ООО «Шторм»; б) освоение 5-координатного лазерного комплекса с ЧПУ в ЗАО «РЦЛТ»

Исследовательская работа

Теоретические исследования традиционно связаны с физико-химическим моделированием сварочных процессов и оптимизацией полученных результатов. На их основе лежат прикладные разработки, связанные с созданием порошковых проволок, технологий напыления, наплавки и сварки. В последние годы стали проводить исследования в областях лазерной обработки и инженерных компьютерных расчетов по напряжениям и деформациям сварных соединений.

Для наплавки разработаны и серийно выпускаются электроды и порошковые проволоки, предназначенные для упрочнения деталей, работающих при нагрузках, характерных для машиностроения, металлургии, энергетики (рис. 3):

- повышенных температурах - упрочнение прокатного и прессового оборудования, рабочие температуры до 700 С, твердость 36–52 HRC;

- детали при ударно-абразивном изнашивании. Износостойкость в 1,5–3,5 раза выше аналогов, отсутствие трещин при наплавке и эксплуатации без термообработки деталей, предназначены для различных условий работы: рабочие температуры от -40 до +600 °С, нагрузки до 200 МПа, абразивные среды;

- детали при контактном трении. В условиях сухого трения износостойкость повышается в 2–10 раз, удельные нагрузки до 100 МПа.



Рис. 3. Применение разработанных наплавочных материалов: а) прокатные валки; б) гусеницы транспортных средств

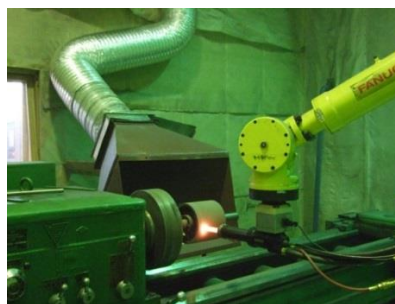
Специально для металлизации разработаны и серийно выпускаются порошковые проволоки для износостойких покрытий, 500700 HV100, и жаростойких применений до 700 °С.

На основе разработанного оборудования активированной дуговой металлизации (АДМ) успешно восстанавливают шейки валов под подшипники скольжения, качения, подшипниковые гнёзда, плунжеры, наносят антикоррозионные покрытия из Al, Zn, коррозионностойких и жаропрочных сталей, изготавливают биметаллические детали «сталь – бронза», «сталь – баббит» (рис. 4, а).

Идет разработка технологий роботизированного сверхзвукового газоздушного напыления (СГВ), позволяющая получать надежные покрытия высокой износо- и жаростойкости (рис. 4, б).



а



б

Рис. 4. Характерные примеры газотермического напыления покрытий: а) шток-поршень гидроцилиндра пресса, L=1090 мм, $\varnothing=657$ мм, АДМ-покрытие из разработанной порошковой проволоки; б) СГВ-напыление технологического прокатного ролика

Применительно к дуговой сварке наши сотрудники занимаются разработкой алгоритмов для синергетических источников питания, изучением возможностей управления переносом металла, автоматизацией и роботизацией сварочных процессов (рис. 5).



а

б

Рис. 5. Инсталляции роботизированного (а) и автоматизированного (б) сварочного оборудования, выполненные при техническом руководстве сотрудников кафедры

Применительно к лазерной обработке, сейчас идут исследования по оценке механических свойств при лазерной сварке титановых сплавов, алюминия, нержавеющей стали, а также разработка нормативной документации.

В направлении компьютерного расчета производится анализ влияния сварочных напряжений и деформаций на точность изготовления конструкций применительно к различным способам сварки.

Все указанные направления исследований требуют проведения испытаний материалов (на прочность, изгиб, удар, оценки трибологических характеристик), изучения структуры и свойств сварных соединений (методами металло- и рентгенографии, сканирующей электронной микроскопии, приборов специального применения). Эти работы кафедра проводит в сотрудничестве с центрами коллективного пользования УрФУ и академическими институтами УрО РАН.